

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-207085

⑤ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑥ 公開 平成4年(1992)7月29日

H 01 L 31/04

7522-4M H 01 L 31/04
7522-4M

A
B

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全4頁)

⑬ 発明の名称 太陽電池及びその製造方法

⑭ 特 願 平2-340176

⑮ 出 願 平2(1990)11月30日

⑯ 発 明 者 三 官 仁 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内

⑰ 出 願 人 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

⑱ 代 理 人 弁理士 梅 田 勝 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

方
太陽電池及びその製造方法

2. 特許請求の範囲

1. 第一導電形の結晶半導体粒子上に第二導電形のアモルファス半導体層が形成されていることを特徴とする太陽電池。

2. 基板上に低融点金属層を形成し、該低融点金属層上に第一導電形の結晶半導体粒子を密に配置し、上記低融点金属層を加熱して上記低融点金属層に上記結晶半導体粒子を固定し、該結晶半導体粒子の固定された領域上に絶縁層を形成し、該絶縁層を一部除去して上記結晶半導体粒子を露出させ、該結晶半導体粒子の固定された領域上に第二導電形のアモルファス半導体層を形成することを特徴とする請求項1記載の太陽電池の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

本発明は、結晶半導体粒子を用いた太陽電池に

関し、高効率で安価な太陽電池の製造を可能とするものである。

<従来の技術>

太陽電池には、単結晶基板を用いたもの、多結晶基板を用いたもの、アモルファスを用いたものの3種類があり、これらには一長一短がある。すなわち、単結晶基板を用いたものは、効率が最も高いが価格も高い。アモルファスを用いたものは、軽量で折り曲げることができ価格も安い、効率が低く信頼性の点でも問題がある。多結晶基板を用いたものは効率、価格ともに上記のものの中に位置するが、それでも十分に低価格ではない。

これに対し、高効率で低価格の太陽電池を実現するために、単結晶半導体粒子を用いた太陽電池が考えられている。これは裏面電極の形成された基板上に単結晶半導体粒子を密に並べ、この半導体粒子内の一部に不純物をドーピングしてp-n接合を形成したものである(特開平2-73671)。

<発明が解決しようとする課題>

従来の単 晶基板または多結晶基板を用いた太

陽電池では、光の吸収に必要な以上の厚さの基板が用いられており、これが不必要に価格を上げる原因となっていた。これに対し、単結晶半導体粒子を用いた太陽電池では、単結晶基板を用いたもののように無駄に材料を用いることがなく低価格化が可能である。

しかしながら、従来の単結晶半導体粒子を用いた太陽電池は裏面側に形成された導電膜より単結晶半導体粒子内に不純物をドーブするために接合が裏面に近い側に形成されやすく、光発生キャリアの収集効率が悪くなりやすいという欠点がある。

そこで本発明は、高効率で低価格を実現できる結晶半導体粒子を用いた太陽電池において、より高効率で低価格化が可能となる太陽電池の構造とその製造方法を提供することを目的とする。

<課題を解決するための手段>

上記目的を達成するために本発明は、第一導電形の結晶半導体粒子上に第二導電形のアモルファス半導体層が形成されていることを特徴とする太陽電池を提供する。

ルファス半導体層が基板面と直接接続するのが防がれる。基板面には結晶半導体粒子に接続される裏面電極が形成されるか、基板自体が裏面電極となっており、アモルファス半導体層を形成した際に、結晶半導体粒子間のすき間によりこの裏面電極にアモルファス半導体層が短絡するのを防ぐために絶縁層が設けられている。そして、本製造方法によれば、結晶半導体粒子からなる層とアモルファス半導体層とがこの順で基板上に形成された大面積の太陽電池が形成される。

<実施例>

以下実施例によって本発明を具体的に説明する。

実施例1

第1図は本発明第1実施例の太陽電池の製造工程を説明する図である。同図に基づいて以下説明する。

まず、基板1上に約20 μ m厚の低融点金属膜2を形成する(同図(a),(b))。基板1にはステンレスを、低融点金属膜2にはSnを用いた。この場合、基板1の材質としては200℃程度の温度

また、基板上に低融点金属層を形成し、該低融点金属層上に第一導電形の結晶半導体粒子を密に配置し、上記低融点金属層を加熱して上記低融点金属層に上記結晶半導体粒子を固定し、該結晶半導体粒子の固定された領域上に絶縁層を形成し、該絶縁層を一部除去して上記結晶半導体粒子を露出させ、該結晶半導体粒子の固定された領域上に第二導電形のアモルファス半導体層を形成することを特徴とする上記本発明太陽電池の製造方法を提供する。

<作用>

本発明の太陽電池は、基本的には第一導電形の結晶半導体粒子1個とこの上に形成された第二導電形のアモルファス半導体層とで1つの太陽電池として働き、キャリアは積層方向に移動する。そして、これら基本素子が並列または直列となるように電極により接続されて大面積の太陽電池として用いられる。

本発明の製造方法では、まず低融点金属層により結晶半導体粒子が固定され、絶縁層によりアモ

に耐えるものであれば良く、裏面電極を兼ねさせるために導電性または導電性の金属膜で表面が覆われたものとする。Snは融点が282℃で4価の金属であり、後の溶融工程において結晶シリコン粒子に導電形の変化等の影響を与えることはない。他の低融点金属としては、InやZn等の単体またはハンダ等の合金がある。尚、Znは融点が420℃と高いが結晶シリコン粒子には拡散しにくい。尚、Auは融点660℃と非常に高く、結晶シリコン粒子への拡散も起きるが、基板を選べば使用は可能である。

次に、低融点金属膜2上に平均直径が30 μ mのP形の単結晶シリコン粒子6を密に一層付着させる(同図(c))。粒子の大きさは結晶のライフタイムと光の吸収係数、利用波長等によって適宜決定し、単結晶シリコンを用いる場合には20~30 μ m径のものが良い。また、効率は低下するが多結晶シリコンを用いることも可能で、この場合にはさらに価格を下げるができる。尚、粒径はある程度均一であることが好ましい。

次に、低融点金属膜2を熔融し、単結晶シリコン粒子6を裏面電極となる基板1に低融点金属膜2を介して固定する(同図(d))。

次に絶縁膜3を形成する(同図(e))。絶縁膜3は後の工程のために200℃程度の温度に耐えるものであれば良く、透明なものを用いる。ここでは、 SiO_2 を5000Å形成した。

次に、絶縁膜3の表面を研磨し、単結晶シリコン粒子6の表面を露出させる(同図(f))。研磨は化学的、機械的のいずれでも良い。

次に、表面を200℃に保ちこの上にn形のアモルファスシリコン層4を形成する(同図(g))。これによりpn接合が形成される。最後に、アモルファスシリコン層4上に透明導電膜5を形成する(同図(h))。この上に適宜金属の集電極を形成して大面積の太陽電池が完成する。

本太陽電池では、単結晶シリコン粒子6からなる層の横方向のキャリアの移動が阻害されているが、この構造の太陽電池ではキャリアの膜厚方向の移動が効率に大きな影響を与えるために、この

一部露出させるために、マスクを用いて絶縁膜3を蒸着等により形成する。尚、本例では50μm径のシリコン粒子を用いたが、研磨により、厚さ方向の径は最終的に80μm程度とした。

次にp型のアモルファスシリコン層4をやはりマスクを用いて形成する(同図(g))。これにより、低融点金属膜2は一部露出したままとなる。

最後に、透明電極5をマスクを用いて形成し、上記で形成した低融点金属膜2の露出部で各短冊状に形成されたセルが直列に接続されるようにする(同図(h))。

以上のようにして隣り合った太陽電池セルが直列に接続された太陽電池が形成される。

<発明の効果>

本発明の太陽電池は、接合部を受光側に形成できるので、キャリアの集収効率が良く高変換効率となる。また、結晶半導体粒子の表面にアモルファス半導体層により接合を形成するので、低温で接合を形成することができ、基板として可とう性基板を用いることも可能となる。さらに、結晶

層を単一の単結晶シリコン層で形成した場合とほとんど変わるところがない。また、本実施例では全工程を通して基板が最高で230℃にまでしか上昇しないために、不純物を高温で拡散して接合を形成するのに比べて基板の材質に対する制限が緩和され、種々の基板を用いることができる。

実施例2

第2図は本発明第2実施例の太陽電池の製造工程を説明する図である。本実施例は直列接続構造の太陽電池についての例である。

まず、基板1としてはガラス、プラスチック等の絶縁性ないし絶縁物で覆われたものを用いる(同図(a))。ここではガラスを用いた。この基板1上に低融点金属膜2を短冊状に形成する(同図(b))。これは裏面電極となる。

次に、平均粒径50μmのn型の多結晶シリコン粒子7を配置し(同図(c))、低融点金属膜2を熔融する(同図(d))。

次に絶縁膜3を形成し(同図(e))、その表面を研磨する(同図(f))。この際、低融点金属膜2を

半導体粒子を用い、アモルファス半導体層も一種の形の形成で良いので低価格の太陽電池となる。

一方、本発明の製造方法によれば、上記本発明の太陽電池を大面積で製造することが出来る。

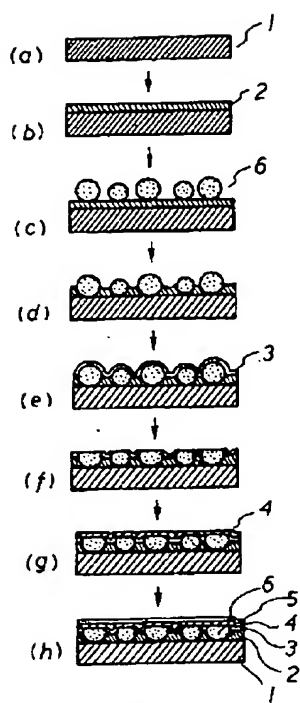
尚、本発明は広く光電変換装置に応用でき、微細な光電変換装置として使用することもできる。

4. 図面の簡単な説明

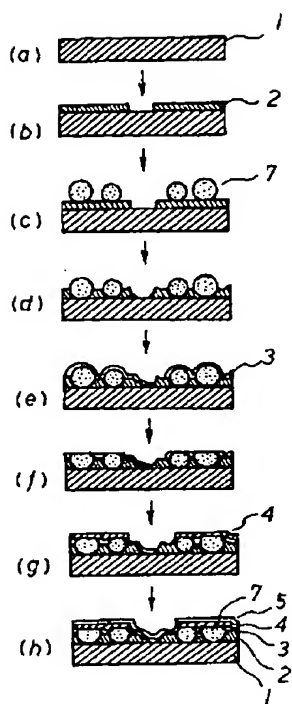
第1図は本発明第1実施例の太陽電池の製造工程を説明する図、第2図は本発明第2実施例の太陽電池の製造工程を説明する図である。

- | | |
|-------------|---------------|
| 1…基板 | 2…低融点金属膜 |
| 3…絶縁膜 | 4…アモルファスシリコン層 |
| 5…透明導電膜 | 6…単結晶シリコン粒子 |
| 7…多結晶シリコン粒子 | |

代理人 弁理士 梅田 勝(他2名)



第 1 図



第 2 図